

Competencia matemática pensar y razonar: un estudio con la razón y la proporción

ALBEIRO GIRALDO OSPINA

albeiro70@gmail.com

Universidad de la Amazonia (Docente); Institución Educativa Jorge Eliecer Gaitán (Docente)

CÉSAR AUGUSTO BORNACHERA YANGUAS

caby784@hotmail.com

Universidad de la Amazonia (Estudiante de Maestría); Institución Educativa Los Pinos (Docente)

Resumen. En este reporte de investigación¹ se presenta el diseño e implementación de un Modelo Teórico A Priori (MTAP) a partir de la conceptualización de competencia de D'Amore, Godino & Fandiño (2008) y del modelo de competencia propuesto por Solar (2009), que permitió la caracterización de la Competencia Matemática Pensar y Razonar (CMPR), con base en la participación de los estudiantes en las actividades matemáticas de aprendizaje en torno al objeto matemático razón y proporción. La investigación adoptó como enfoque metodológico, el estudio de caso con observación participativa, basado en una experiencia de aula de donde emergieron los datos para el posterior análisis. Esta intervención en el aula permitió la validación del modelo teórico, la caracterización de la CMPR y la construcción de una herramienta didáctica (el MTAP) que facilite la promoción y desarrollo de ésta y otras competencias en el aula de clase.

Palabras clave: Competencia matemática, Tareas matemáticas, Modelo teórico a priori, Procesos matemáticos, Razón y proporción.

1. Problema de investigación

Por un lado, la importancia que ha venido reconociendo la comunidad de educadores matemáticos a los procesos del pensar y razonar en la enseñanza y aprendizaje de la matemática (Rico 1995), y por otro lado, el marcado énfasis que la OCDE (2013, tomado de Rico et al, 2013) hace de ellos, en la definición de competencia matemática, fueron una

¹Es pertinente indicar que esta investigación se adelantó en el marco de la Maestría en Educación con Énfasis en Didáctica de la Matemática, en la línea de investigación Competencias Matemáticas, adscrita al proyecto “Desarrollo de Competencias Matemáticas en los estudiantes de Educación Básica y Media del departamento del Caquetá”, desarrollado por el grupo de investigación “Desarrollo Institucional Integrado de la Universidad de la Amazonia, Florencia, Caquetá, Colombia.

de las razones para formular el problema de investigación: *¿Cómo caracterizar la competencia matemática Pensar y Razonar a partir de la participación de los estudiantes en la realización de actividades matemáticas de aprendizaje planteadas en torno al objeto matemático razón y proporción?*. Esto implica abordar las siguientes preguntas de investigación: ¿Cómo caracterizar la competencia matemática Pensar y Razonar asociada al tópico razón y proporción? ¿Cuáles son los componentes de la competencia matemática Pensar y Razonar? ¿Cómo formular y aplicar un modelo competencial a priori para contribuir a movilizar competencias matemáticas en los estudiantes?

2. Marco de referencia conceptual

Inicialmente se asumió la competencia matemática Pensar y Razonar como la movilización que realizan los estudiantes de sus aspectos cognitivos, afectivos y tendencia de acción (D'Amore, Godino & Fandiño, 2008), hacia resultados en la solución de problemas (tareas) en una variedad de situaciones o contextos que requieren procesos mentales, representaciones (internas y externas) y comunicación, asociados al objeto matemático razón y proporción.

La anterior perspectiva se complementó con Solar (2009), quien señala que una competencia matemática está compuesta por tareas, procesos matemáticos y niveles de complejidad. En tal sentido, nuestro Modelo Teórico A Priori (MTAP), lo componen los siguientes elementos representativos: (1) Aspectos asociados a la competencia matemática Pensar y Razonar²; (2) Procesos asociados a los aspectos de la competencia matemática Pensar y Razonar; (3) Tareas matemáticas que involucran aspectos del contenido matemático razón y proporción³, y (4) Niveles de complejidad de las tareas matemáticas, que involucran la razón y proporción⁴.

² Los aspectos son: (1) El cognitivo, donde los procesos matemáticos presentes son el *observar, identificar, relacionar, comparar, interpretar, expresar y aplicar*; así mismo, el proceso de la representación y comunicación; (2) Afectivo, donde el proceso trabajado fue el de *disposición*, y (3) Tendencia de acción, donde el proceso involucrado fue *persistencia*.

³ Las tareas que involucraron el contenido razón y proporción fueron: T1: *Los tarros de pintura*: Juanito con 15 tarros pequeños de pintura, pintó 18 sillas del salón de clase de su colegio. ¿Cuántas sillas puede pintar con 25 tarros?; T2: *Las frutas*: En un recipiente, María tiene 152 frutas y se sabe que por cada 5 naranjas hay 10 manzanas; por cada 5 manzanas hay 2 mangos, ¿Cuántas manzanas hay en el recipiente de María?; T3: Para ayudar a resolver la difícil situación económica que se está presentando en su casa, Sara decide comprar y vender confites en su colegio. La forma como compra y vende confites se presenta a continuación: Compra 4 confites por \$500 y los vende a una razón de 3 por \$500. ¿Cuántos confites debe comprar y en consecuencia vender Sara, para obtener de esta forma una utilidad de \$10.000?

⁴ Los niveles de complejidad de las tareas matemáticas son los asumidos por PISA: Reproducción, Conexión Reflexión. La T1 se ubica en el nivel de complejidad Reproducción; T2 en el nivel de complejidad Conexión, y T3 en el nivel de complejidad Reflexión.

3. Metodología

El MTAP diseñado se implementó en una investigación cualitativa. En ella se adoptó el estudio de caso como método de investigación y como objetivo diseñar e implementar un Modelo Teórico A Priori para proponer una caracterización de la competencia matemática Pensar y Razonar a partir de la participación de los estudiantes en la realización de actividades matemáticas de aprendizaje en torno al objeto matemático razón y proporción. El MTAP fue puesto en marcha con cuatro estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa Ciudadela Siglo XXI, de la ciudad de Florencia, Caquetá. La población estudiantil de esta institución es considerada población vulnerable, dado que son familias desplazadas por la violencia, con un nivel educativo bajo y su sustento económico se basa en el “rebusque diario”.

La recolección de la información sobre la participación de los estudiantes en sus aspectos cognitivos, afectivos y de tendencia de acción en actividad matemática de aprendizaje en torno a la razón y proporción se hizo en sesiones de clases; en este sentido, –y al asumir los estudiantes las tres tareas propuestas– dicha información se obtuvo de observaciones directas en el aula de matemáticas, notas de campo (cuaderno y hojas de trabajo de los estudiantes; agenda de los docentes) y videgrabaciones. Cabe resaltar, que los datos producidos, su interpretación y análisis, de acuerdo con los referentes teóricos y conceptuales asumidos, se constituyen en el principal soporte para la caracterización de la competencia matemática Pensar y Razonar.

4. Análisis de datos

Procesos matemáticos y nivel de complejidad Reproducción. Los estudiantes a partir de la apropiación del concepto de razón y proporción identifican si es una razón o no y al afrontar la T1 acuden a simplificar la razón y a buscar múltiplos para encontrar la solución al problema planteado, utilizando una forma mecánica de aplicar los conocimientos adquiridos. Además, los estudiantes al observar la relación existente entre la cantidad de tarros de pintura con la cantidad de sillas a pintar identifican que cumplen con las características de una razón o relación entre dos magnitudes. Es de subrayar, que en la actividad matemática emerge un proceso matemático que no se había considerado previamente como es la simplificación de la razón a una equivalente, donde se evidencia más claramente la relación multiplicativa entre el antecedente de la segunda razón y el antecedente de la primera.

Procesos matemáticos y nivel de complejidad Conexión. Para este segundo nivel de complejidad de la competencia matemática Pensar y Razonar, la actividad matemática de aprendizaje de los estudiantes se caracteriza porque utilizan diferentes registros de representación semiótica, como la tabular y la pictográfica, lo que les permite una mejor comprensión de la tarea a resolver, al encontrar la relación proporcional entre la cantidad de naranjas, manzanas y mangos, para posteriormente sumar estas cantidades y obtener un total de 19 frutas.

Frutas	Naranja	Manzana	Mango	Total
Cantidad	5	10	4	19

Cabe destacar que el estudiante al observar que la relación entre el número de naranjas y manzanas es de 5:10 y la relación entre el número de manzanas y mangos es de 5:2 utiliza una razón equivalente (10:4) para obtener un término común del número de manzanas tanto para las naranjas como para mangos, con el fin de facilitar la relación multiplicativa y encontrar la condición de regularidad y un múltiplo común a las tres cantidades cuya sumatoria da un total de 152. Esto nos muestra que esta tarea demanda del estudiante una mayor movilización de capacidades cognitivas ya que establece relaciones de carácter no rutinario e involucra más de dos variables y la conexión entre ellas.

Procesos matemáticos y nivel de complejidad Reflexión. En las actividades de aprendizaje se observó cómo los estudiantes evidenciaron algunos avances en la comprensión, reflexión y creatividad de la información planteada, ya que identifican claramente las variables que intervienen en la T3, organizan adecuadamente la información para su análisis, efectúan relaciones y comparaciones entre magnitudes para llegar a la solución del mismo, utilizando diferentes formas de representación a una misma situación (tabular, gráfica y verbal) ,mostrando niveles de progreso en la interpretación y argumentación de las relaciones multiplicativas y la movilización de capacidades dentro de los niveles de reproducción, conexión y reflexión, indicando un avance en sus actividades de aprendizaje, desde el campo disciplinar matemático.

El aspecto tendencia de acción: Persistencia. El aspecto tendencia de acción, hace referencia a la dedicación, persistencia que el estudiante presenta no solo al momento de abordar una tarea matemática, sino también, a la continuidad durante todo el proceso de resolución. Se resalta que en diferentes momentos al presentarse alguna dificultad, los estudiantes discutían en grupo, construían respuestas y las cuestionaban a partir desde sus conocimientos previos. Esta interacción posibilitó avances en el desarrollo de la tarea y en los niveles de comprensión y complejidad.

5. Conclusiones

La calidad de la actividad matemática de aprendizaje de los estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa Ciudadela Siglo XXI, durante el proceso permite caracterizar la competencia matemática pensar y razonar en los siguientes términos:

(a) Aspecto cognitivo: En los procesos matemáticos los estudiantes en cada una de las tareas que resolvieron, identificaron y relacionaron matemáticamente las magnitudes que se involucraron en las situaciones, así mismo, explicaron, argumentaron y comunicaron en lenguaje matemático a su profesor y compañeros el procedimiento que utilizaron para dar respuesta a los interrogantes que se planteaban. La comprensión que poseen del concepto de razón y proporción, les permitió aplicar sus conocimientos a situaciones provenientes de otros campos del conocimiento y de su vida cotidiana. En el proceso de la representación, expresaron de manera verbal y por escrito ideas matemáticas relacionadas con el objeto matemático utilizado como medio para la caracterización de la competencia; así mismo, fue preponderante el uso de las tablas y gráficas en la representación de la información.

(b) Aspecto afectivo: Los estudiantes siempre estuvieron dispuestos a dar respuesta a las solicitudes o requerimientos planteados en las tareas matemáticas, a actuar por voluntad propia. En términos de D'Amore, Fandiño y Godino (2008), el carácter transversal del contenido matemático, en este caso el de razón y proporción, integró factores afectivos, particularmente la disposición a querer hacer.

(c) Aspecto tendencia de acción: El no abandono de las tareas propuestas, sin la consideración del tiempo, hasta encontrar la respuesta a los interrogantes planteados fue una constante presente durante todo el proceso en los estudiantes.

Referencias bibliográficas

- D'Amore, B; Godino, J; Fandiño, M. (2008) en "Competencias y Matemática. Bogotá. Ed. Magisterio.
- Rico, L (1995). *Consideraciones sobre el currículo escolar de Matemáticas*. En: EMA.Vol.1.Nº1.
- Rico et al (2013). Cambios conceptuales en el marco teórico competencial de pisa: El caso de las matemáticas.
- Solar, H. (2009). Competencia matemática modelizar y argumentar en interpretación de gráficas funcionales: Un estudio de caso. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona.